

## **O USO DO GEOGEBRA EM ATIVIDADES MATEMÁTICAS NA FORMAÇÃO DOCENTE**

## **THE USE OF GEOGEBRA IN MATHEMATICAL ACTIVITIES IN TEACHING TRAINING**

Maria Deusa Ferreira Silva<sup>1</sup>  
Anni Barreto Lyra<sup>2</sup>

### **Resumo**

Neste artigo apresentamos um recorte da dissertação de mestrado realizada junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores- PPG.ECFP, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/UESB, em que relatamos como um grupo de professores de Matemática, envolvidos com atividades utilizando o software GeoGebra, se sentiram aptos e estimulados a modificarem suas práticas pedagógicas incorporando nela o uso das Tecnologias Digitais. Essa proposta foi desenvolvida na Escola Municipal Nelson Aguiar, do Ensino Fundamental II, na Cidade de Ibicoara- BA, envolvendo 6 professores de Matemática. A opção foi por uma pesquisa de natureza qualitativa do tipo Intervenção. A análise dos dados foi feita com base na metodologia da Análise de Conteúdo e tem o suporte da bibliografia já construída sobre o tema. Além disso, espera-se contribuir com novas discussões e resultados efetivos para a melhoria do ensino de Matemática.

**Palavras chave:** GeoGebra. Formação Continuada. Atividades Matemática

### **Abstract**

In this article we present a section of the master's thesis held at the Postgraduate Program in Scientific Education and Teacher Training - PPG.ECFP, State University of the Southwest of Bahia / UESB, where we report as a group of teachers of Mathematics, Involved with activities using GeoGebra software, felt apt and stimulated to modify their pedagogical practices incorporating in it the use of Digital Technologies. This proposal was developed at the Nelson Aguiar Municipal School, Elementary School II, in the city of Ibicoara-BA, involving 6 teachers of Mathematics. The option was for a research of qualitative nature of the Intervention type. The analysis of the data was made based on the methodology of Content Analysis and has the support of the bibliography already built on the subject. In addition, it is hoped to contribute with new discussions and effective results for the improvement of Mathematics teaching.

**Keywords:** GeoGebra. Continuing Education. Mathematical Activities

---

<sup>1</sup> Professora Titular na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.

<sup>2</sup> Rede particular de Ensino – Estado da Bahia

## Introdução

As instituições escolares têm um papel fundamental no desenvolvimento intelectual, social e afetivo do indivíduo. Em uma sociedade de bases tecnológicas, com crescentes inovações não é mais possível ignorar as alterações que as Tecnologias Digitais (TD) provocam na forma como as pessoas vêem e apreendem o mundo, bem como, desprezar o potencial pedagógico que essas tecnologias apresentam quando incorporadas às práticas pedagógicas.

Nesse sentido, a partir de nossa prática docente e experiência acadêmica, percebemos a pouca utilização dessas tecnologias no cotidiano escolar, principalmente no que tange as aulas de Matemática. Acreditamos que isso, ainda se dá, muitas vezes, pela resistência dos professores em reconhecerem esse potencial, bem como pelas dificuldades com o manuseio das tecnologias e pelas deficiências das escolas em não as disponibilizar adequadamente para uso dos professores. Isso corrobora com o que assinala Richit (2014) quando esta afirma que o diálogo entre tecnologia e formação docente precisa vencer importantes entraves, entre eles o movimento de resistência pelos professores em apropriar-se das tecnologias.

Essa resistência foi vivenciada, pelas autoras, em suas trajetórias. A segunda das autoras, ressalva que durante seu curso de graduação, Licenciatura em Matemática, com Enfoque em Informática, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia -UESB, Campus de Jequié, no qual, apesar do curso se dizer com enfoque em informática, houve pouco contato com as tecnologias. A aproximação com as TD só se deu quando a mesma começou a participar do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID).

A experiência vivenciada no PIBID permitiu realizar intervenções em escolas públicas propondo metodologias diferenciadas. Dentre essas metodologias estava o uso das TD nas aulas de matemática, sendo possível identificar algumas de suas potencialidades no processo de ensino e aprendizagem. Além disso, nesse decurso foi possível perceber que quando se utilizava as TD como ferramenta didática, as aulas se tornavam mais dinâmicas, participativas, facilitando a aprendizagem dos conceitos matemáticos.

Posteriormente, já nas atividades do mestrado e aprofundando os conhecimentos sobre as TD, pode-se deparar tanto com os aspectos operacionais das tecnologias quanto com os aspectos legais que sugerem a inserção dessa ferramenta na sala de aula. Dentre os quais podemos destacar o Programa Nacional de Informática na Educação (PROINFO), implantando no início dos anos, com objetivo de disseminar o uso da TD nas escolas e formar professores. Também os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), que recomendam esse uso. Mesmo tendo essa recomendação a Formação Inicial ainda é muito deficiente em relação ao uso das TD voltadas para o ensino de matemática, a maioria dos professores sai da licenciatura

com pouco contato com as tecnologias, como reforçam Martini e Bueno (2014) ressaltando que o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para trabalhar os conteúdos específicos do curso não é constante e, ainda, afirmam que esse não uso é mais um indício de que os professores formadores do curso, abordado na pesquisa, “ainda estão apegados às práticas tradicionais de ensino, com aulas expositivas e de pouca produção de conhecimento de forma colaborativa entre alunos e professores.” (MARTINI e BUENO, 2014, p.399).

Para a primeira das autoras, coordenadora do Grupo de Pesquisa e Extensão em Tecnologias Digitais no Ensino – GPETDEN, inserir as TD nas atividades de ensino é um desafio que traz consigo há mais de 20 anos, ora as utilizando em práticas pedagógicas, como docente em cursos de graduação/UESB, ora realizando cursos de formação continuada. Desse modo, com base nessas diferentes experiências vividas, notamos que o uso das TD nas aulas de matemática, ainda, é desafiante e deve começar já na formação inicial do professor. Corroboramos com Mendes (2004) quando diz que a formação inicial do licenciado em Matemática tem sido insuficiente para promover aos futuros professores os conhecimentos pedagógicos, científicos e tecnológicos necessários para o desenvolvimento de uma adequada atuação profissional. Uma vez que essa formação inicial não tem ocorrido a contento faz necessário cursos de formação continuada para suprir essa falta.

Nessa perspectiva, a proposta da pesquisa, ora tratada nesse artigo, foi atuar na formação continuada, envolvendo os docentes participantes em algumas atividades matemáticas utilizando o software GeoGebra, com o intuito de integrá-los ao manuseio dessa ferramenta, bem como apresentá-los uma outra metodologia que pode ser utilizada em sala de aula. A pesquisa emergiu a partir do contato da primeira autora com os diretores da escola Nelson Aguiar, Ibicoara - BA, os quais requisitaram ajuda no sentido de estimular os professores de Matemática a usarem o laboratório de informática existente na escola. Desse contato inicial e, posteriormente, dialogando com o grupo de professores nasceu a proposta de trabalhar com o GeoGebra, emergindo também a proposta de desenvolver uma pesquisa, em que a segunda das autoras entraria como pesquisadora participante.

Definida a pesquisa, vivenciamos inúmeras discussões em torno da definição dos objetivos, das questões emergentes. Com isso, chegamos a questão de pesquisa do estudo, a qual buscou responder se: *É possível um grupo de professores de Matemática, a partir da realização de um conjunto de atividades utilizando o GeoGebra, sentirem-se aptos e estimulados a mudar sua prática pedagógica, inserindo nelas o uso das tecnologias digitais?* Com essa pergunta nós imergimos no processo investigativo querendo identificar até que ponto um grupo de professores de Matemática, envolvidos com atividades

utilizando o software GeoGebra, poderiam se considerarem aptos e estimulados a modificarem suas práticas pedagógicas, incorporando nela o uso das TD.

Isso nos levou a traçar os objetivos da pesquisa, dentre os quais destacamos: descrever como os professores de Matemática do Fundamental II, ao utilizar o software GeoGebra interagem com esse novo ambiente; descrever a visão dos Professores de Matemática a partir da inserção deles no manuseio das TD, em especial o GeoGebra; identificar quais dificuldades que os professores encontram para inserir as TD nas suas práticas pedagógicas.

### **As Tecnologias Digitais e o Papel dos Professores de Matemática**

É notório que as TD estão cada vez mais presentes nas nossas atividades, com possibilidades de uso bastante diversificadas, como por exemplo, o computador, o tablet, o smartphone, a internet, entre outros. Isso as torna, também, cada vez mais, acessíveis ao público em geral. Todas essas possibilidades vêm mudando a forma de interação, comportamento e relacionamentos entre as pessoas. Assim, as TD, que estão sendo constantemente atualizadas, podem eliminar barreiras culturais e geográficas, que pode nos levar a novos processos de produção do conhecimento, novas formas de agir e pensar o mundo.

Dessa forma, como ressalta Borba e Villarreal (2005), as possibilidades para o ensino de matemática, quando humanos interagem com as mídias (as TD), se ampliam, uma vez que, alguns fatores, tais como, a facilidade e rapidez no acesso às informações, melhor visualização de imagens e figuras, a interação de imagens e sons simultaneamente (multimídia), entre outros, consequentemente, evidenciam que recursos tradicionais de ensino como livro, caderno, lápis, borracha, lousa e giz apresentam certa desvantagem com relação à utilização de mídias digitais em sala de aula.

Mas, essas discussões, principalmente sobre o uso dessas tecnologias no Ensino da Matemática não são recentes. Todavia, nas últimas décadas têm assumido contornos mais definidos. De acordo com Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) nos últimos 30 anos, aqui no Brasil, as pesquisas em Educação Matemática exprimem diversificados contextos e perspectivas com relação ao uso das tecnologias.

Nesse sentido, os autores, no livro: “Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento”, trazem como temática central os aspectos relacionados ao uso das tecnologias digitais em Educação Matemática e como esse uso veio se modificando/ampliando em função do próprio avanço dos recursos tecnológicos, mais especificamente como advento da internet rápida e das redes sociais. Desse modo, destacam que o uso das TD no ensino pode ser delineado em quatro fases.

A primeira fase, iniciada em 1985, foi caracterizada pelo uso do software LOGO. Nesta fase, pesquisadores observaram a necessidade do uso da Tecnologia de Informação (TI) para a transformação de práticas pedagógicas e didáticas. Nesse mesmo período surge o projeto EDUCOM, patrocinado pelo MEC, com intuito de desenvolver pesquisas e metodologias sobre o uso do computador como recurso pedagógico. Desencadeando outra característica desse momento que é a perspectiva de as escolas terem laboratório de informática.

A segunda fase, ainda de acordo com os autores, teve início no primeiro semestre dos anos 1990, com a acessibilidade e a popularização do uso de computadores pessoais, bem como perspectivas sobre como professores, pesquisadores e estudantes viam o papel do computador nas suas vidas pessoais e profissionais. Segundo Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014, p. 22) “muitos nunca utilizaram um computador durante essa fase, por razões de desconhecimento de sua existência, desinteresse, falta de oportunidade ou medo”. Ainda nessa fase as empresas produziram softwares educacionais como Wimplot, Fun, Cabri Géomètre, e o governo o programa PROINFO, bem como os cursos de Formação Continuada sobre a utilização das TD nas salas de aulas.

Na terceira fase, por volta de 1999, a internet começa a ser utilizada como fonte de informação e como meio de comunicação. Nessa fase surge e se consolida o termo “tecnologia de informação e comunicação”, bem como investigação por autores sobre questões do tipo: Como organizar currículo online? Como a Matemática é transformada em ambientes virtuais? Entre outras.

A quarta fase, segundo esses autores, é a que estamos vivendo e teve início por volta de 2014, com o advento da internet rápida. Momento que se torna comum o uso da expressão “tecnologias digitais” (TD) e é caracterizada por aspectos como:

- GeoGebra;
  - Integração entre GB e múltiplas representações de função;
  - Cenário inovadores de investigação matemática;
  - Multimodalidade;
  - Diversificados modos de comunicação passaram a estar presentes nos ciberespaços;
  - Uso de vídeos na internet;
  - Fácil acesso a vídeos em plataformas ou repositórios (YouTube e TEDtalks<sup>3</sup>).
- (BORBA, SCUCUGLIA e GADANIDIS, 2014., p.35).

Desse modo, seguindo a percepção dos autores, apesar de estarmos na quarta fase em relação à presença e uso das TD no ensino, segundo os autores, uma considerável parcela de professores nunca utilizou esses recursos em suas aulas, ou seja, não chegaram nem a primeira fase. Isso ficou perceptível, em uma pesquisa recente realizada por Jesus e Silva (2015) e Jesus (2013),

---

<sup>3</sup> - As TEDs são conferências que mudaram a forma de nos comunicarmos durante uma reunião. Por exemplo, atualmente usamos mais o *google meet* e *zoom*.

em que os autores constataram que, mesmo os professores conhecendo e já tendo realizado algum tipo de curso fazendo uso de softwares matemáticos, nunca os utilizaram em suas salas de aula. Dentre as várias alegações apontadas para tal situação estava a de não se sentirem confiantes e devidamente preparados para esse uso.

Nesse sentido, é oportuno lembrar que outras tecnologias foram criadas, em épocas e civilizações distintas e trouxeram também todo esse processo de insegurança explanado por Jesus (2013), bem como revoluções em diversos aspectos sociais, econômico e cultural. Por exemplo, a escrita, a linguagem, o quadro-negro, o livro impresso, todos esses aparatos também tiveram e, ainda, têm, uma forte repercussão na educação. Segundo constata Alves e Nova (2003, p. 25),

as tecnologias referem-se às ferramentas que auxiliam as pessoas a viverem melhor dentro de um determinado contexto social e espaço temporal. Assim as tecnologias acompanham a vida dos homens e dos grupos sociais desde o início da civilização. De fato, os agrupamentos sociais são organizados de acordo com o avanço e as possibilidades de utilização e de exploração econômica das novas tecnologias de cada época.

Em se tratando de TD no ensino de matemática, tem-se mostrado eficaz como ferramenta auxiliadora para a compreensão dos conteúdos. Todavia, acreditamos, que esses aparatos tecnológicos, não devam mais ser vistos como elementos que provoquem desestruturação do ambiente escolar, uma vez que as TD estão presentes em toda a sociedade e viver sem elas torna-se quase impossível. Desse modo, utilizá-las nas aulas deveria ser algo natural e, ao mesmo tempo provocador, em vistas de uma nova metodologia

Assim, de acordo com Almeida (2000, p.12):

Os computadores possibilitam representar e testar ideias ou hipóteses, que levam à criação de um mundo abstrato e simbólico, ao mesmo tempo em que introduzem diferentes formas de atuação e de interação entre as pessoas. Essas novas relações, além de envolverem a racionalidade técnico operatória e lógico-formal tornam evidentes fatores pedagógicos, psicológicos, sociológicos e epistemológico.

Para tanto as TD devem ser inseridas nas aulas de Matemática, uma vez que elas irão auxiliar no estudo de conceitos ou na exploração de problemas matemáticos. De acordo com Pastre e Araújo (2012), esses problemas acoplados à tecnologia digital podem ser explorados de várias maneiras, com diferentes soluções, abrindo com isso caminhos para o surgimento de novos problemas pertencentes à realidade do aluno.

Por outro lado, o docente ao fazer a inserção das TD nas aulas de matemática, como ferramenta ou como metodologia, deve sempre saber o momento de introduzi-las nas aulas e a maneira de fazer com que o seu aluno pense de forma a construir uma linha de raciocínio, a partir de, uma demonstração, ou movimentação de uma imagem, para que essa ferramenta não se torne

um livro ou um simples caderno virtual, como diz Valente (2011), o aluno seria apenas “um virador de páginas eletrônicas”.

Já Baldin (2002), preconiza que as TD nas aulas de matemática podem ser classificadas de acordo com o papel exercido por professor e aluno, como usuário dessa ferramenta da seguinte forma:

- I) Numa aula expositiva tradicional: o usuário ativo da tecnologia é o professor que pode apresentar melhores exemplos, melhores ilustrações, modelagens de problemas com dados mais realistas;
- II) Numa aula de laboratório: o usuário ativo é o aluno, e a tecnologia é auxiliar nos exercícios de fixação de conceitos, em atividades que enfatizam o raciocínio, que envolvem cálculos difíceis para lápis e papel, em atividades- experiências, modelagens e simulações, e também atividades de avaliação;
- III) Numa aula diferenciada: os usuários ativos são ambos professor e aluno, desenvolvendo projetos, aulas interdisciplinares, trabalhos em equipe, jogos educativos, modelagens e simulações, resolução de problemas, verificações e demonstrações, etc. (BALDIN, 2002, p. 31)

Nessa sequência, nas aulas de matemática, acreditamos que a utilização do GeoGebra<sup>4</sup> faça a diferença, pois necessita de um conhecimento prévio do professor e do interesse dos alunos, e por experiências, sabe-se que o conteúdo matemático abordado na sala de aula com o auxílio dessa ferramenta nunca é imitado, pois ela por si só gera curiosidade nos alunos quanto aos conhecimentos matemático.

O papel do professor de matemática além de ensinar o conteúdo matemático tem como objetivo desenvolver uma capacidade de elaborar estratégias e formas de resoluções de problemas criativas e objetivas para as mais diversas situações da vida do aluno. No entanto, para que isso aconteça, é necessário destacar o que sugere Almeida (2000), a formação desse professor em tecnologias informáticas deve ser um processo que o prepare para incitar seus educandos a:

Aprender a aprender; ter autonomia para solucionar as informações pertinentes à sua ação; refletir sobre uma situação- problema e escolher a alternativa adequada de atuação para resolvê-la; refletir sobre os resultados obtidos e depurar seus procedimentos, reformulando suas ações; buscar compreender os conceitos envolvidos ou levantar hipóteses”. (ALMEIDA, 2000, p. 110)

De acordo com Prado (2015) o docente tem a função de se tornar um facilitador no processo de aprendizagem. O termo facilitador foi empregado para indicar que o professor ajuda a facilitar o desenvolvimento cognitivo dos discentes, portanto, se faz necessário que na formação

---

<sup>4</sup>Software matemático, livre, gratuito, de fácil manuseio e escrito em JAVA e disponível em português, é multiplataforma e, portanto, ele pode ser executado em diversos sistemas operacionais. Reúne recursos de geometria, álgebra, tabelas, gráficos, probabilidade, estatística e cálculos simbólicos em um único ambiente de forma dinâmica para qualquer nível de ensino.

do professor ele seja levado a vivenciar e refletir sobre as diferentes opções de abordar o uso das TD na sala de aula.

Foi nessa perspectiva que realizamos atividades matemáticas com professores da educação básica, em uma escola pública municipal, com o intuito de compartilhar conhecimentos sobre as TD no ensino de matemática e estimulá-los a utilizarem em suas aulas. Na oportunidade, utilizamos o software GeoGebra, pois essa ferramenta vem sendo bastante difundida, mostrando-se uma poderosa tecnologia para tornar o ensino da matemática uma experiência agradável e fascinante para professores e alunos, permitindo a exploração dos conteúdos matemáticos de forma dinâmica e propiciando aos docentes uma nova forma de organizar e desenvolver o conteúdo matemático em sala de aula.

### **Metodologia da Pesquisa**

Seguindo o padrão das investigações em Educação Matemática, optamos por uma pesquisa de natureza qualitativa, que de acordo com Denzin e Lincoln (2006) preocupa-se em dar sentido ou interpretar os fenômenos em termos dos significados que as pessoas trazem para elas. Bogdan e Biklen (1994, p. 11) consideram esse tipo de pesquisa como “[...] uma metodologia de investigação que enfatiza a descrição, a indução, a teoria fundamentada e o estudo das percepções pessoais”, dando ênfase ao processo, e não simplesmente aos resultados finais e produtos, compreendendo os comportamentos a partir da perspectiva dos sujeitos da investigação.

Para a realização da pesquisa em si, os encontros com os professores foram divididos em duas fases. A 1º fase, que aconteceu entre os meses de abril a outubro de 2015, realizamos, junto aos professores 6 encontros, desenvolvendo diversas atividades no laboratório da escola. Cada encontro teve a duração de cerca de 3 horas. Nesses encontros, com o objetivo de promover a inserção do uso do GeoGebra, realizamos atividades priorizando conteúdos matemáticos que estavam em consonância com os ministrados pelos participantes em suas turmas

Na 2º fase, que ocorreu em fevereiro de 2016, por ocasião da semana de planejamento para o ano letivo. Essa segunda fase visou orientar os professores para que eles elaborassem um plano de aula utilizando o software GeoGebra, a partir do que foi feito nos encontros da fase anterior; verificar até que ponto eram capazes de elaborar suas próprias atividades, afim de que, pudessem aplicá-las, em algum momento em suas salas de aula. Caso aplicassem isso se caracterizaria uma 3º fase, uma vez que, era nossa intenção observar como seria a aplicação na sala de aula e investigar esses momentos. Todavia, até o presente momento, dos constantes contatos mantidos com o grupo de professores, nenhum se dispôs, ainda, a levar seus alunos para o laboratório e realizar alguma atividade com eles.

No segundo momento, nas intervenções pudemos fazer observações que nos permitiu avaliar até que ponto as atividades propostas estavam servindo de aprendizado e, ao mesmo tempo, despertavam para a importância de utilizarem as TD em suas práticas pedagógicas, também observamos as dificuldades e dúvidas que se apresentavam, se eram decorrentes de conhecimento matemático ou conhecimento sobre TD. Essas observações foram descritas num diário de bordo que segundo Alaszewski (2006) é um documento criado por um indivíduo que mantém ou manteve registros regulares, pessoal e/ou contemporâneo. Para finalizar a produção dos dados, realizamos também uma entrevista semiestruturada com quatro professores. Este tipo de entrevista, segundo Marconi e Lakatos (2003, p.82) “segue um roteiro previamente estabelecido que tem como objetivo obter respostas às mesmas perguntas para que todas elas sejam comparadas”.

A escolha pelo tipo de pesquisa e as opções metodológica que embasaram o estudo caminharam juntas e em harmonia, estabelecendo vínculo entre o objeto de estudo e a teoria, referendando a credibilidade e sem disparidades.

### **Análise dos Resultados**

Analizamos a visão dos professores sobre o software como recurso na sala de aula e exploramos todas as posições deles para o uso e não uso do GeoGebra. Durante as duas fases da pesquisa, percebemos discussões sobre a utilização do software GeoGebra como recurso de ensino diferente do tradicional, onde os participantes afirmaram se utilizar de recursos didáticos pouco variados que se limitavam ao livro texto de Matemática, listas de exercícios e realização de trabalhos. Não temos dúvida de que cada uma dessas práticas tradicionais pode levar a aprendizagem da Matemática, mas se mostram, cada vez mais, insuficientes para estimular os alunos a desenvolverem um estudo com maior reflexão, entusiasmo e sentido. Essa percepção é visível nas falas dos professores. Vejamos:

- Essas atividades vão nos ajudar a criar outras possibilidades e maneira de conduzir a aula de matemática. (Professor Nelson)
- Realmente usando esses recursos é possível ensinar a matemática, principalmente a geometria, conduzir, na verdade uma aula de matemática de forma diferente, e essas coisas não dá para ser trabalhadas nas salas de aula sem a ajuda da tecnologia. (Professor Antônio)
- É muito importante usar (o GeoGebra) nas aulas, mudar a forma de ensino, que é limitada no livro, quadro, fórmulas e assim agente vai incentivar o aluno também, mas é o caso temos que saber usar, né, não pode ser assim de qualquer forma. (Professor Elmo)

Dessa forma, o professor pode criar uma ponte segura e confiável entre esses dois universos da abordagem matemática, o do ensino tradicional e o do ensino com significado utilizando o GeoGebra como ferramenta de auxílio, que atenda às exigências mínimas de cada um deles.

Porém, de acordo com Baldini e Cyrino (2016) a utilização do software GeoGebra por si só, não garante o sucesso dos processos de ensino, além das possibilidades oferecidas, existem outros aspectos fundamentais a serem considerados com relação ao uso educacional de uma tecnologia, como por exemplo a integração das TD a outros recursos, o papel do professor, a natureza das atividades propostas, entre outros.

Por outro lado, identificamos que no Colégio Nelson Aguiar possui uma sala de informática com 12 computadores funcionando e dispõe de internet e sala climatizada caracterizando, assim, um ambiente adequado para o uso. Porém todos os docentes explanam que trabalham com salas contendo de 30 a 40 alunos ficando difícil trabalhar com toda a turma no laboratório. Assim, o que a Escola dispõe aos professores, ainda é insuficiente para atender a demanda.

- Uma das dificuldades com certeza é o grande número de alunos que temos nas salas e para que o trabalho com o software GeoGebra seja produtivo seria importante que cada aluno estivesse em um computador. É...assim no máximo 2 alunos por computador porque se não for assim não vai ter aprendizado (Professor Elmo)
- Mesmo dividindo a turma, assim, leva uma parte dos alunos e os outros ficam na sala fazendo atividade o número de alunos por computador ainda fica grande. (Professor Antônio)

Outra dificuldade abordada pelos professores é a habilidade com o GeoGebra. Nesse sentido vejamos o que disse o Professor Naldo:

- Para que possamos utilizar o GeoGebra em sala de aula, é necessário o conhecimento mais aprofundado e específico desse software. O professor deve primeiro conhecer bem para depois aplicá-lo em sala de aula [...] o curso que estamos recebendo é pouco para termos uma confiança na gente mesmo e também a interface GeoGebra poderia ser mais fácil para um melhor manuseio porque tem muitas informações e acabam de uma certa forma complicando.

Essa visão do professor Naldo encontra apoio no discurso de Ponte, Oliveira, Varandas (2003) ao salientar que é oportuno aos professores saberem utilizar os softwares, bem como o seu potencial. Observamos também que fica claro que falta muito para entrarmos na 4<sup>o</sup> fase que segundo Borba, Scucugliae e Gadanidis (2014) é a fase que estamos vivendo, onde uso das TD na sociedade está bem difundida, percebemos que ainda tem muitos professores com dificuldade de lidar com elas e levá-las para sala de aula. Essa problemática fica explícita na fala do professor Elmo ao abordar uma das limitações para esse não uso.

- Os softwares matemáticos podem ser um auxiliar em sala de aula ao ponto de possibilitar um dinamismo na aula. Mas exige um certo trabalho, planejamento, mexe na verdade na nossa zona de conforto e isso é uma limitação para uso das tecnologias digitais. Existe na verdade a necessidade de professores e alunos estarem envolvidos, lado a lado, neste descobrimento. (Professor Elmo)
- A utilização de um software como auxílio para o ensino de matemática motiva e melhora as aulas. Quanto as dificuldades acredito que elas começam desde o

momento em que temos que nos ausentar da zona de conforto até o planejamento da aula [...]. Quando o aluno faz parte do processo de construção, acredito que seja mais gratificante, mas isso não acontece então nos desmotiva. (Professor Nelson)

Esse discurso vai ao encontro das proposições levantadas por Borba e Penteadó (2005) quando os autores salientam que um dos desafios impostos pelas TD é os professores saírem de sua zona de conforto e se arrisquem em novas possibilidades, em que ambos professor e aluno aprendem juntos, ainda para os autores, “é preciso entender as relações que estão sendo estabelecidas pelo software. Numa sala de aula, isso constitui um ambiente de aprendizagem tanto para o aluno quanto para o professor” (BORBA e PENTEADO, 2005, p.58)

A visão sobre a proposta do uso do software GeoGebra, no processo de ensino aprendizagem em geometria pode contribuir em muitos fatores, especificamente no que tange à visualização geométrica, essa foi a percepção suscitada por alguns dos professores:

- O uso do software em sala é uma forma de contribuir com o aprendizado do aluno, porém, é exigido uma sequência de atividades e um plano de aula bem elaborado para explorar conceitos e aplicação. E assim, a medida que essas atividades forem sendo desenvolvidas é bem provável que a dinâmica do software por meio da possibilidade de visualização e experimentação. (Professor Antônio)
- Para a geometria as atividades usando o GeoGebra é muito bom porque ajuda na compreensão do conteúdo pois tem a visualização e o manuseio das figuras e isso é muito importante para o aluno (Professor Elmo)

Sobre isso, Borda e Penteadó (2005) também já fizeram ressalvas, para eles “as atividades, além de naturalmente trazer a visualização para o centro da atividade matemática, enfatizam um aspecto fundamental na proposta pedagógica da disciplina que é a experimentação” (p. 37). Essa habilidade de visualizar e manusear pode ser desenvolvida, à medida que se forneça ao aluno ferramentas de apoio didático baseados em elementos concretos representativos do objeto geométrico em estudo. Segundo Scucuglia (2006), a visualização torna-se um processo fundamental ao pensamento matemático.

Mas apesar dos docentes perceberem a importância do software GeoGebra como recursos muitos falaram da falta de confiança, tempo, entre outros obstáculos para o não uso em sala de aula.

- A apresentação do software GeoGebra deve ser utilizado dentro de um formato pedagógico associado ao conteúdo matemático e não aplicado de qualquer forma. Mas, para tanto necessitamos de um tempo para que possamos conseguir fazer essa articulação. (Professor Elmo)

O docente aborda sobre a necessidade de articular os conteúdos matemático com o software e essa articulação demanda tempo. Sobre isso tem sido uma das preocupações do Grupo

de Pesquisa – GPETDEN<sup>5</sup>, por reconhecermos que uma das dificuldades encontradas pelos professores em introduzir as TD nas suas práticas de sala de aula é saber articular o uso do software com o conteúdo matemático que vem ensinando. Também sobre essa perspectiva, Borba e Penteado (2005) asseveram que as TD, abrem possibilidades de mudança dentro do próprio conhecimento e que é possível haver uma ressonância entre uma dada pedagogia, uma mídia e uma visão de conhecimento.

Em outro recorte, o professor Antônio ratifica que

- Embora o GeoGebra seja uma ferramenta importante ela por si só não garante a aprendizagem do conteúdo. Mas com certeza é um meio facilitador, pois possibilita uma dinamização que ajuda muitos alunos a entender certos conteúdos matemáticos.

Sobre o papel de motivadoras e dinamizadoras das aulas de matemática que as TD carregam, há muito vem sendo ressaltado pelos pesquisadores da área e isso também foi percebido pelo professor Antônio. Nesse sentido, devemos ressaltar que quando optamos pelo uso da tecnologia em nossa prática “temos que rever a relevância da utilização de tudo ou mais que se encontra disponível. [...] É preciso considerar qual é o objetivo da atividade que queremos realizar”. (BORBA, PENTEADO, 2005, p.64).

Outro aspecto observado foi quanto aos aspectos tempo e espaço físico:

- Precisariamos de uma tarde inteira com uma turma com pouco aluno, com uma máquina para cada para que eu possa conseguir fazer uma atividade produtiva com eles porque para fazer muito rápido não é interessante, os alunos não vão assimilar muito. (Professor Ademar)

- Acredito que como ponto negativo seria a questão das máquinas, para que os alunos possam ter mais acesso, por exemplo, temos laboratório e computadores, mas deveríamos ter uma máquina para cada aluno, ainda mais para trabalhar com o GeoGebra. Não é que não ocorra aprendizado, mas a aula fluiria melhor assim. (Professor Elmo)

Nessas falas, os professores também abordam um tema que já foi bastante debatido nas pesquisas sobre o uso das TD e por outros autores, ou seja, nem sempre a quantidade de computadores disponível é suficiente para atender a demanda de alunos por sala. Ainda, há o fato de que é comum termos um laboratório com 20 computadores e 10 ou mais apresentarem problemas técnicos e/ou estarem obsoletos (JESUS, 2013; RICHIT, 2014; ROCHA e SILVA, 2017). Esse descompasso entre a quantidade de alunos por sala versus número de computadores disponíveis continua sendo um entrave para estimular os professores a usá-los em suas aulas.

Apresentadas algumas das falas dos professores é importante elucidar as reflexões produzidas pelos docentes no que se refere a utilização do software matemático GeoGebra. O

---

<sup>5</sup> - 's

professor Antônio trazia consigo já um entendimento sobre a tecnologia e o GeoGebra, mas nunca o utilizou como recurso de ensino uma vez que não tinha total segurança no manuseio do software. Após a formação continuada utilizando a ferramenta GeoGebra como meio de promover o entendimento dos discentes em conteúdos matemáticos, o docente expressou uma nova concepção sobre a utilização das tecnologias. Segundo ele, esse processo possibilita a valorização da visualização e da experimentação.

Já o professor Naldo, mesmo acreditando que o GeoGebra é uma ferramenta de muita potencialidade mostrou ter dificuldade no manuseio do software. Por fim, o professor Elmo trazia uma visão inicialmente tecnicista para aprendizagem matemática, mas após os momentos de discussão, durante as duas fases da pesquisa, percebemos um avanço no modo de pensar sobre a importância dessa ferramenta para a Matemática.

- O GeoGebra é uma ferramenta que por facilitar o entendimento dos conteúdos matemáticos, a visualização dos gráficos, os alunos vão se sentir é...é...mais motivados a estudar (Professor Antônio).
- Eu acredito que incentiva o aluno, eles vão ter mais interesse, acho que por está visualizando cada gráfico, a construção deles, por exemplo, vai transformar a aula de matemática e assim eles vão se sentir mais motivados (Professor Naldo).
- Quando os alunos começarem a interagir com o software, visualizando e compreendendo o significado de cada fórmula matemática, acredito que eles vão sim ficar motivados e com vontade de estudar, isso porque é...eles vão realmente entender o conteúdo e assim a aula tradicional vai ficando desestimulante (Professor Elmo)

Podemos perceber nas falas dos professores que o fato dos alunos manipularem e visualizarem cada construção, acreditam ser uma forma de motivá-los no estudo da matemática, bem como melhorar a aprendizagem dos conteúdos. Sobre isso, Borba e Villarreal (2005) ressaltam que as possibilidades para o ensino e aprendizagem de matemática se ampliam, quando humanos interagem com as TD, uma vez que, alguns fatores, tais como: a melhor visualização de imagens e figuras, a interação de imagens e sons simultaneamente, entre outros, evidenciam que recursos tradicionais de ensino apresentam certa desvantagem com relação à utilização de mídias digitais em sala de aula. Também em Silva (2014) e Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) e encontramos destaque dado ao software Geogebra, em que o mesmo se apresenta, atualmente, como um dos grandes aliados do professor de matemática que anseia modificar suas aulas e introduzir nelas o uso das TD.

Durante toda as atividades realizadas com os docentes observamos a interação deles com o software GeoGebra. Inicialmente alguns dos docentes apresentaram muita dificuldade no manuseio dessa ferramenta, mas no decorrer das atividades os professores apresentaram uma

melhora ao manusear o software. No entanto, essas práticas não foram suficientes para que eles pudessem se sentir aptos a inseri-las em sala de aula. Vejamos mais algumas falas:

- Essas atividades que fizemos foram muito importantes para mim, porque eu não tenho muita habilidade com o computador e nem com esse software, mas aos poucos eu vou conseguindo entender como mexer nele [...] não é tão fácil precisa de prática. (Professor Ademar)

- Na verdade o contato com o programa tem que ser permanente, só assim adquirimos uma familiaridade maior e não vamos ficar assim, é...assim com tanta dificuldade no manuseio. E também durante a minha formação tive muito pouco contato com as tecnologias. (Professor Nelson)

- Acredito que é uma forma inovadora para ser trabalhado em sala de aula, até porque nossos alunos vivem conectados. Realmente é muito importante esse contato com o GeoGebra, nos auxiliará muito. Mas temos que ter mais familiaridade com ele. (Professor Antônio).

Vemos, portanto, nessas falas, ainda, um certo receio de usar o software, ficando realçado a necessidade de mais tempo de preparação, sugerindo-nos que mais momentos de formação sejam propostos a esse grupo de professor e, também, nos indicando uma das razões porque a 3ª fase da pesquisa, conforme exposto anteriormente, não se concretizou. Sobre isso Valente (1999, p. 19) já alertava que “a questão da formação do professor mostra-se de fundamental importância no processo de introdução da informática na educação, exigindo soluções inovadoras e novas abordagens que fundamentam os cursos de formação”. Vemos então que formação do professor é fundante para que as mudanças nas práticas pedagógicas aconteçam.

Esses discursos condizem também com as propostas levantadas por Lopes (2011) quando a autora salienta que esses recursos, quando utilizados adequadamente, podem provocar mudanças na postura do professor e dos alunos no sentido de auxiliar na compreensão do que está sendo estudado. Porém, para que estas mudanças possam ocorrer, são necessárias algumas ações, igualmente importantes, como equipar as escolas com salas de informática com computadores ligados à internet e apoiar o professor para utilizar pedagogicamente estas tecnologias.

Analisando, ainda, a interação e reflexão dos docentes durante o processo formativo, percebemos que durante as duas fases da pesquisa houve um avanço no que diz respeito a interação com o software GeoGebra e um reconhecimento da importância do uso das TD para a aprendizagem do aluno. Embora, alguns professores tenham alegado o curto tempo para elaboração de um plano de aula, demonstraram confiança no manuseio do software. Além disso, em suas reflexões evidenciam uma possível mudança na sua prática pedagógica, pois eles passaram a valorizar as TD como ferramentas capazes de ressignificar os conteúdos matemáticos, a partir da construção de ambientes que valorizem a investigação, a experimentação e a visualização.

## Considerações Finais

Finalizamos este artigo com um sentimento de incompletude, uma vez que não conseguimos alcançar a terceira fase prevista na pesquisa, ou seja, não conseguimos que os professores efetivassem o uso das TD, em especial do GeoGebra, em suas práticas de sala e aula. Contudo, não podemos deixar de ressaltar o esforço que fizemos durante todo decorrer da pesquisa, nem de ressaltar o interesse e envolvimento dos participantes. De certo, tudo que fizemos marcou o grupo, provocou-os à mudança. Perceberam que a sociedade atual, cada vez mais, se insere no universo digital e, portanto, a sala de aula não pode se furtar disso também.

Analisando sob uma perspectiva pedagógica, vimos que a formação proposta, na pesquisa, pode promover a conscientização de que a mudança de postura dos professores participantes, frente ao desafio de ensinar matemática, precisa mudar, incorporando nela o uso das TD, por meio do uso do software GeoGebra. Aliada à mudança das práticas pedagógicas, vem a necessidade de continuidade do processo formativo dos professores, conforme manifestado pelos participantes em muitas de suas falas, bem como nas nossas observações. Desse modo, cremos que o trabalho realizado não foi em vão, ele foi útil para percebermos que muitos desafios ainda precisam ser enfrentados para que as TD adentrem as salas de aula e contribuam para promover a educação de forma ampla.

De modo mais singular, cremos que as Atividades Matemáticas propostas com o GeoGebra, possibilitou aos docentes uma visão síncrona de aspectos geométricos, algébricos e aritméticos, fundamental ao desenvolvimento dos conceitos matemáticos, explorados nas intervenções. Por isso, destacamos que na pesquisa realizada, com a introdução do GeoGebra, oportunizou aos participantes momentos ricos em exploraram conteúdos com base em múltiplas representações, por meios de seus recursos algébricos, aritméticos, geométricos e cálculos simbólicos, de forma dinâmica.

Concluimos, afirmando que foi possível identificar um avanço dos professores participantes dessa pesquisa na integração com as TD, em especial com o GeoGebra, proporcionando reflexões sobre suas práticas pedagógicas, suas dificuldades, anseios etc. Diante do exposto, defendemos que a formação dos professores para o uso das TD continue ocupando lugar nas políticas públicas de formação continuada, merecendo mais atenção no âmbito escolar e nas pesquisas em Educação Matemática.

## Referências

ALASZEWSKI, A. **Using diaries for social research**. London: Sage, 2006

ALMEIDA, M. E. **Informática e Formação de Professores**. Vol 1 e 2, edição Estação das Mídias: Brasília, 2000.

ALVES, L.; NOVA, C. (Org.). **Educação à distância: uma nova concepção de aprendizado e interatividade**. São Paulo: Futura, 2003.

BALDIN, Y. Y. Utilizações Diferenciadas de Recursos Computacionais na Matemática (CAS, DGS e Calculadoras Gráficas). **Anais do Primeiro Congresso de História e Tecnologias no Ensino de Matemática**, Rio de Janeiro, 2002.

BALDINI, L. A. F.; CYRINO, M. C. C. T. Elementos da prática de uma Comunidade de Prática de professores de Matemática na utilização do software Geogebra. **Revista Iberoamericana de Educación Matemática**. n. 45, p. 184-204, mar. 2016.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **Planejamento da pesquisa qualitativa – teorias e abordagens**. Porto Alegre: Artmed, 2006, p.367-388.

BOGDAN, R. C. BIKLEN S. K. **Investigação Qualitativa em Educação: Uma introdução a teoria e aos métodos**. Portugal: Porto Editora LDA, 1994.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005 (Coleção Tendências em Educação Matemática).

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. **Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization**. New York: Springer, 2005.

BORBA, M. C.; SCUCUGLIA, R. R. S.; GADANIDIS, G. **Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

JESUS, S. M. C. 2013. **Estudo das funções afim, quadrática e equações polinomiais com o auxílio do Winplot**. 110 f. Dissertação. Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional PROFMAT-UESB. Vitória da Conquista.

JESUS, S. M. C e SILVA, M. D. F. **Estudo das Funções Afins, Quadráticas e Equações Polinomiais com o auxílio do software Winplot no Ensino Médio**. Revista Brasileira de Ciência e Tecnologia. V.8, n.1, p. 70-91 (2015).

LOPES, M. M. **Contribuições do Software Geogebra no Ensino e Aprendizagem de trigonometria**. Disponível em: <[http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/dezembro2013/matematica\\_artigos/artigo\\_maria\\_maroni\\_lopes.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/dezembro2013/matematica_artigos/artigo_maria_maroni_lopes.pdf)> Acesso em: 25 agosto. 2016.

MARCONI M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica** 1 - 5. ed. - São Paulo: Atlas 2003

MARTINI, C.; BUENO, J. L. O desafio das tecnologias de informação e comunicação na formação dos professores de matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v.16, n.2. pp. 385-406, 2014.

MENDES, M. J. **Reflexão sobre a Formação do Professor de Matemática: Investigando a Prática de Ensino no Curso de Licenciatura da UEPA**. (Banco da CAPES) UFP-PARÁ, 2004.

PASTRE, G.; ARAUJO, P. B. Uma abordagem para o ensino de lugares geométricos com o GeoGebra. **Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v.7, p.12, 2012.

PONTE, J.P.; OLIVEIRA, H.; VARANDAS, J. M. O contributo das tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento do conhecimento e da identidade profissional. In: FIORENTINI, D.(org.) **Formação de Professores de Matemática: Explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas: Mercado de Letras, 2003, pp. 159-162.

PRADO, M. E. **Pedagogia de projetos: fundamentos e implicações**. Brasília, DF: SEED/MEC, 2015.

RICHI, A. **Tecnologias Digitais em Educação: perspectivas teóricas e metodológicas sobre a formação e prática docente**. 1º ed. Curitiba, PR: CRV, 2014.

ROCHA, J. E. S e SILVA, M. D. F. **Uso e desuso da tecnologia: um diagnóstico**. Revista Binacional Brasil – Argentina: diálogo entre as ciências. V. 6, n.1 (2017). p. 120-135

SCUCUGLIA, R. **A Investigação do Teorema Fundamental do Cálculo com Calculadoras Gráficas**. 2006. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2006.

SILVA, M. D. F. Resignificando o Teorema de Pitágoras com o uso do GeoGebra: uma articulação entre a história da matemática e o uso dos recursos computacionais. **Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo**. V.1, n.3 (2014), p. 35-46.

VALENTE, J. A. Educação a Distância: criando abordagens educacionais que possibilitam a construção de conhecimento. In: ARANTES, V. A. (Org.). **Educação a distância: pontos e contrapontos**. São Paulo: Summus, 2011.

VALENTE, J. A. (org). **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: UNICAMP/NIED, 1999.